

PATENT

Customer No. 31561  
Attorney Docket No.: 09048-US-PA

#2/11-19-02  
2812

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

re application of

Applicant : Hsin-Hung Lee, et al.  
Application No. : 10/064,382  
Filed : 2002/7/9  
For : METHOD OF PREVENTING CATHODE OF ACTIVE  
MATRIX ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE FROM  
BREAKING  
Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS

Washington, D.C. 20231

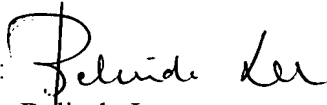
Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91111520,  
filed on: 2002/5/30.

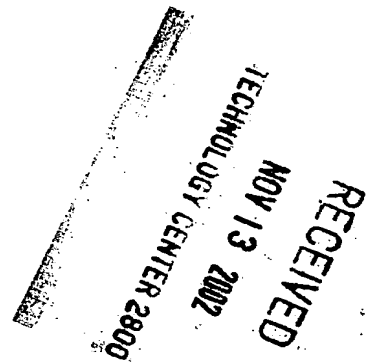
A return prepaid postcard is also included herewith.

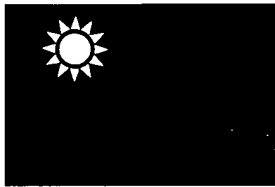
Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: November 6, 2002

By:   
Belinda Lee  
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:  
7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,  
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.  
Tel: 886-2-2369 2800  
Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234





中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereu

申請日：西元 2002 年 05 月 30 日  
Application Date

申請案號：091111520  
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司  
Applicant(s)

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 7 月 18 日  
Issue Date

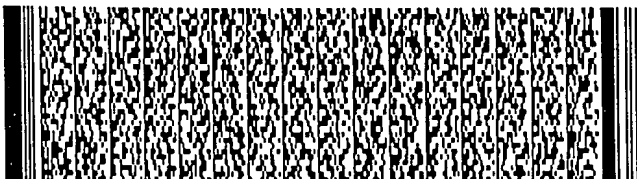
發文字號：09111013599  
Serial No.

TECHNOLOGY CENTER 2800

NOV 13 2002

RECEIVED

BEST AVAILABLE COPY

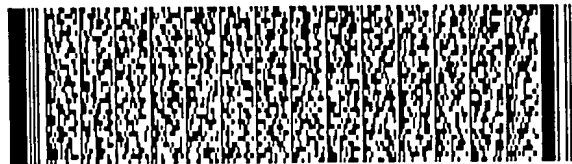
申請日期：		案號：
類別：		
(以上各欄由本局填註)		
<b>發明專利說明書</b>		
一、 發明名稱	中 文	防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法
	英 文	METHOD OF PREVENTING ANODE OF ACTIVE MATRIX ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE FROM BREAKING
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 李信宏 2. 蘇志鴻 3. 鄭逸聖
	姓 名 (英文)	1. Hsin-Hung Lee 2. Chih-Hung Su 3. Yi Sheng Cheng
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 台北市龍江路155巷15號4樓之1 2. 高雄市前鎮區一心二路61號16樓-1 3. 高雄市鼓山區濱海一路57巷3弄49號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. AU Optonics Corp.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 姓 名 (英文)	1. Kun-Yao Lee
		

四、中文發明摘要 (發明之名稱：防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法)

一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，此方法係首先提供一基板，其中基板上已形成有數個呈陣列排列之薄膜電晶體，且每一薄膜電晶體係包括一閘極、一源極、一汲極以及一通道層。接著，在基板上方形成一保護層，並平坦化此保護層。之後，在保護層中形成一開口，暴露出汲極。然後，在保護層上與部分開口內形成一陽極層，以使汲極與陽極層電性連接。之後，再於基板上方依序形成一發光層以及一陰極層。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD OF PREVENTING ANODE OF ACTIVE MATRIX ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE FROM BREAKING)

A method of preventing the anode of an active matrix organic light emitting diode from breaking. A substrate having an array of thin film transistors thereon is provided. Each thin film transistor includes a gate electrode, a channel layer, a source terminal and a drain terminal. A passivation layer is formed over the substrate and then the passivation layer is planarized. Thereafter, an opening that exposes the drain terminal is formed in the passivation layer. A



四、中文發明摘要 (發明之名稱：防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD OF PREVENTING ANODE OF ACTIVE MATRIX ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE FROM BREAKING)

cathode layer is formed over the passivation layer and the interior of a portion of the opening so that the drain terminal and the cathode layer are electrically connected. A light-emitting layer and an anode layer are sequentially formed over the substrate to form an active matrix organic light emitting device.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

本發明是有關於一種主動式有機發光二極體元件 (Active Matrix OLED) 的製造方法，且特別是有關於一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法。

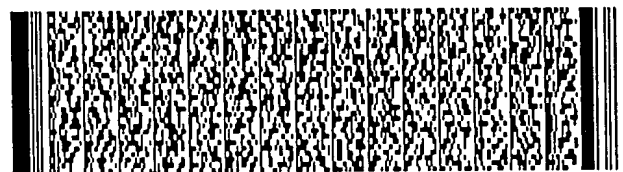
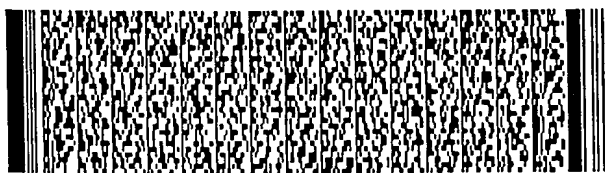
有機發光二極體是一種可將電能轉換成光能且具有高轉換效率的半導體元件，常見的用途為指示燈、顯示面板以及光學讀寫頭之發光元件等等。由於有機發光二極體元件具備一些特性，如無視角、製程簡易、低成本、高應答速度、使用溫度範圍廣泛與全彩化等，符合多媒體時代顯示器特性之要求，近年來已成為研究之熱潮。

現今一種主動式有機發光二極體元件以在積極的發展中。關於主動式有機發光二極體之結構其及製造方法如下所述。

第1圖所示，其繪示為習知一種主動式有機發光二極體元件之結構剖面示意圖。

請參照第1圖，習知主動式有機發光二極體元件的製造方法，係首先在一基板100上形成一閘極102。接著於基板100與閘極102上形成一閘極絕緣層104。並且在閘極102上方之閘極絕緣層104上形成一通道層106。之後，於通道層106上形成一汲極108a/源極108b，以構成一薄膜電晶體。

緊接著，於基板100上方形成一保護層110，覆蓋住薄膜電晶體。之後，於保護層110中形成一開口112，並暴露出源極108b。之後，再於保護層110上與部分開口112內部形成一陽極層114，而使陽極層114與源極108b電性連接。



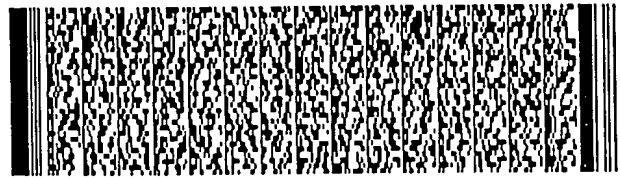
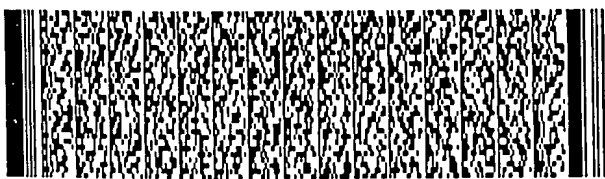
## 五、發明說明 (2)

之後，於基板100上方依序形成一發光層116以及一陰極層118。如此，即完成一主動式有機發光二極體之製作。

在習知主動式有機發光二極體元件之製作過程中，其有機層116與陰極層118係以蒸鍍的方式直接鍍在薄膜電晶體結構與陽極層114之上方。然而，由於有機層116與陰極層118之階梯覆蓋能力較差，因此在薄膜電晶體結構中之較大轉角處120，例如是在汲極/源極108a/108b圖案兩端之轉角處120，將特別容易使後續形成於其上方有機層116與陰極層118產生不連續或斷裂之情形。而當陰極層118有不連續或斷裂之情形發生時，非但會對元件之電流傳導受到影響，且對元件之發光也會造成嚴重的影響。

因此，本發明的目的就是在提供一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之情形，以使元件之電流傳導與元件之發光機制能正常運作。

本發明提出一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，此方法係首先提供一基板，其中基板上已形成有數個呈陣列排列之薄膜電晶體，且每一薄膜電晶體係包括一閘極、一通道層、一源極以及一汲極。接著，在基板上方形成一保護層，並且平坦化此保護層。其中此保護層之材質例如是介電樹脂(Dielectric Resin)。之後，在保護層中形成一開口，暴露出汲極。然後，在保護層上與部分開口內形成一陽極層，以使汲極與陽極層電性連接。之後，再於在基板上方依序形成一發光層以及一陰極層，而形成一主動式有機發光二極體元件。

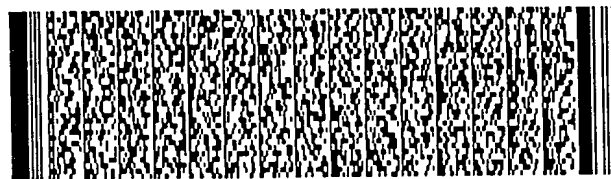
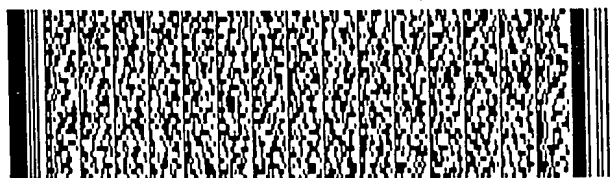




### 五、發明說明 (3)

本發明提出另一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，此方法係首先提供一基板，而基板上已形成有數個呈陣列埋列之薄膜電晶體以及與每一薄膜電晶體對應之一陽極層，其中每一薄膜電晶體包括一閘極、一通道層、一源極以及一汲極，且陽極層與源極電性連接。接著，在基板上形成一圖案化之保護層，覆蓋住薄膜電晶體而暴露出大部分之陽極層。之後，在基板上方形成一圖案化之感光材質層，覆蓋住保護層，藉以填平凹凸不平之保護層。其中圖案化感光材質層所使用光罩係與圖案化保護層時所使用之光罩為相同一光罩。然後，在感光材質層與陽極層上形成一發光層以及一陰極層，而形成一主動式有機發光二極體元件。

本發明再提出一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其係藉由削緩一薄膜電晶體之一源極/汲極兩端之一轉角處，藉以改善主動式有機發光二極體元件之陰極層產生斷裂之情形，此方法包括在一基板形成一導電層，其中此導電層之材質例如是鈳/鋁/鈳堆疊層。之後，在此導電層上形成一圖案化之光阻層，並且以此光阻層為罩幕進行一乾式蝕刻製程，而形成薄膜電晶體之源極/汲極圖案。其中所形成之源極/汲極圖案兩端之輪廓係呈斜坡狀。而此乾式蝕刻製程之一反應氣體例如是 $\text{SF}_6$ 與 $\text{O}_2$ 之混合氣體，或者是 $\text{Cl}_2$ 與 $\text{BCl}_3$ 之混合氣體，且 $\text{SF}_6/\text{O}_2$ 之比例係介於0.5~1.0之間， $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$ 之比例係介於0.4~0.8之間。最後再將光阻層移除。由於所形成之源極/



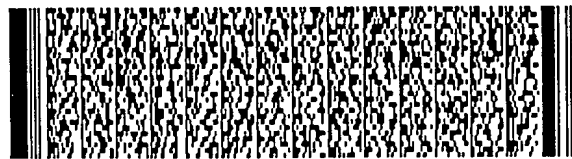
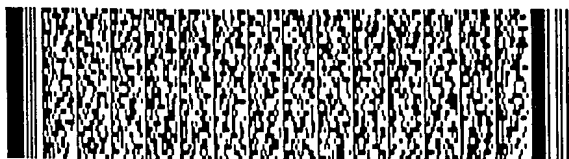
#### 五、發明說明 (4)

汲極圖案兩端之輪廓係呈斜坡狀，因此可防止後續於其上方所形成之陰極層產生斷裂。

本發明再提出一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其係藉由削緩一薄膜電晶體之一源極/汲極兩端之一轉角處，藉以改善主動式有機發光二極體元件之一陰極層產生斷裂之情形，此方法包括在一基板形成一導電層。接著在導電層上形成圖案化之一第一光阻層，並且以第一光阻層為罩幕進行一第一蝕刻製程，以移除導電層之部分厚度。之後，進行一光阻層灰化步驟(Ashing)，以移除第一光阻層之部分厚度，而形成一第二光阻層。然後，再以第二光阻層為罩幕進行一第二蝕刻製程，而形成薄膜電晶體之源極/汲極圖案。其中，源極/汲極圖案兩端之輪廓係呈階梯狀。最後再將第二光阻層移除。由於所形成之源極/汲極圖案兩端之輪廓係呈階梯狀，因此可防止後續於其上方所形成之陰極層產生斷裂。

本發明再提出一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其係藉由削緩一薄膜電晶體之一源極/汲極兩端之一轉角處，藉以改善該主動式有機發光二極體元件之一陰極層產生斷裂之情形，此方法包括在一基板形成一導電層。之後，在導電層上形成一光阻層，並以此光阻層為罩幕進行一蝕刻製程，以形成薄膜電晶體之源極/汲極圖案，其中此蝕刻製程之一蝕刻液係為

$\text{HNO}_3/\text{H}_3\text{PO}_4/\text{CH}_3\text{COOH}$ ，且蝕刻液中 $\text{HNO}_3$ 之重量比係介於0.1~0.2之間。由於本發明之方法所使用蝕刻液之 $\text{HNO}_3$ 之

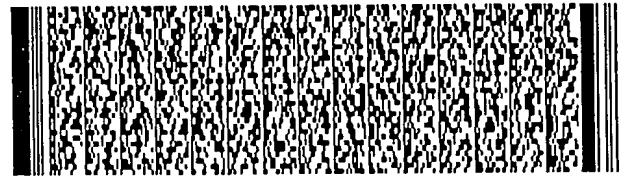
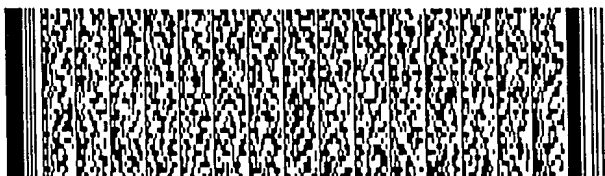


#### 五、發明說明 (5)

濃度較高，因此其對於介面之蝕刻速率相對較高，而藉以削緩薄膜電晶體之源極/汲極兩端陡峭之轉角，以防止後續於其上方所形成之陰極層產生斷裂。

本發明提出一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，此方法係首先提供一基板，其中基板上已形成有複數個呈陣列排列之薄膜電晶體，且每一薄膜電晶體係包括一閘極、一通道層、一源極以及一汲極。接著，在基板上形成與每一薄膜電晶體對應之一陽極層，其中陽極層係與薄膜電晶體之源極電性連接。之後，在基板上方形形成一發光層以及一陰極層，覆蓋住薄膜電晶體與陽極層。當所形成之陰極層產生斷裂之情形時，可於陰極層之表面上形成一修補導電層，藉以修補陰極層發生斷裂之處。其中，形成修補導電層的方法例如是濺鍍法。另外，形成此修補導電層之方法還可以先進行一熱蒸鍍步驟或電子束蒸鍍步驟，再進行一濺鍍步驟。而修補導電層之材質可以是任何能用於修補陰極層之導電材質，較佳的是陰極層相同之材質。

本發明所提出之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，包括利用將保護層平坦化，或是於保護層上形成一感光材質層以填平凹凸不平之保護層，或者是利用特殊之蝕刻方式，以削減源極/汲極兩端之轉角處之方式，都可以有效的達到防止後續所形成之陰極層產生斷裂。特別是，本發明還可以利用一修補步驟，以修補陰極層之斷裂處，而使元件仍能正常運作。



## 五、發明說明 (6)

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之標示說明：

100、400、500、600：基板

102：閘極

104：閘氧化層

106：通道層

108a/108b、408a/408b、508a/508b、608：汲極/源

極

110、210、310：保護層

112、212：開口

114、214、314：陽極層

116、216、316、616：發光層

118、218、318、618：陰極層

120、615：轉角處

302：感光材質層

108、408、508：導電層

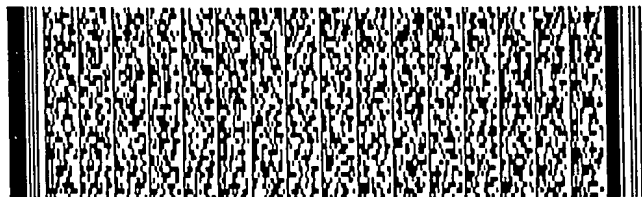
402、502、504：光阻層

620：修補導電層

### 第一實施例

第2圖所示，其繪示是依照本發明第一實施例之主動式有機發光二極體元件之結構剖面示意圖。

請參照第2圖，本發明第一實施例之主動式有機發光



## 五、發明說明 (7)

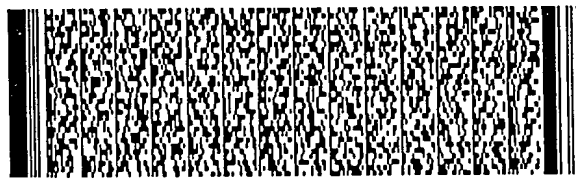
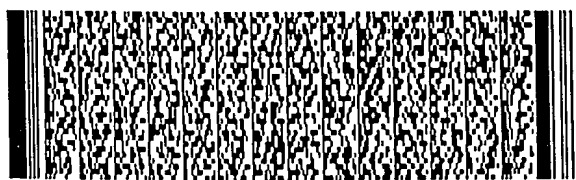
二極體元件的製造方法係首先在一基板100上形成一圖案化之第一導電層102，其係作為一閘極之用。其中，閘極102之材質例如是鉻金屬。之後，在基板100與閘極102上形成一閘極絕緣層104。

接著，於閘極102上方之閘極絕緣層104上形成一通道層106。其中，通道層106之材質例如是非晶矽。緊接著，於通道層106上形成一圖案化之第二導電層108a/108b，其係作為一汲極/源極。如此即形成一薄膜電晶體結構。

之後，在基板100上方形成一保護層210，覆蓋住薄膜電晶體。其中保護層210之材質例如是一介電樹脂 (Dielectric Resin)。緊接著，進行一平坦化步驟，以使保護層210具有一平坦之表面。

然後，在保護層210中形成一開口212，暴露出源極108b。之後，於保護層210上與部分開口212內形成一陽極層214，以使陽極層214與源極108b電性連接。其中，陽極層214之材質例如是銦錫氧化物。接著，於基板100上方形成一發光層216，覆蓋住陽極層214，其中發光層216之材質係為具有發光特性之有機化合物。之後，於發光層216上形成一陰極層218，以形成一主動式有機發光二極體元件。

由於本實施例在薄膜電晶體結構上形成具有平坦表面的保護層210，因此後續於保護層210上形成發光層216與陰極層218時，可減少因發光層216與陰極層218之階梯覆蓋能力較差而造成陰極層218產生斷裂之問題。



## 五、發明說明 (8)

### 第二實施例

第3圖所示，其繪示是依照本發明第二實施例之主動式有機發光二極體元件之結構剖面示意圖。

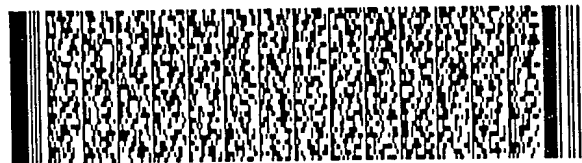
請參照第3圖，本發明第二實施例之主動式有機發光二極體元件的製造方法係首先在一基板100上形成一圖案化之第一導電層102，其係作為一閘極之用。其中，閘極102之材質例如是鉻金屬。之後，在基板100與閘極102上形成一閘極絕緣層104。

接著，於閘極102上方之閘極絕緣層104上形成一通道層106。其中通道層106之材質例如是非晶矽。緊接著，於閘極絕緣層104上形成一陽極層314。其中陽極層314之材質例如是銦錫氧化物。

之後，於通道層106與部分陽極層314上形成一圖案化之第二導電層108a/108b，其係作為一汲極/源極之用。其中源極108b係與陽極層314電性連接。如此，即形成一薄膜電晶體結構。

緊接著，在基板100上方形成一圖案化之保護層310，覆蓋住薄膜電晶體結構以及一小部分之陽極層314。其中，保護層310之材質例如是氮化矽。之後，在基板100上形成一感光材質層，以填平凹凸不平之保護層310。之後進行一微影製程，以使感光材質層302僅覆蓋住保護層310，而暴露出陽極層314。

接著，在基板100上方形成一發光層316，覆蓋住感光材質層302以及陽極層314。其中發光層316之材質係為具



## 五、發明說明 (9)

有發光特性之有機化合物。之後，於發光層316上形成一陰極層318，以形成一主動式有機發光二極體元件。

由於本發明第二實施例係藉由感光材質層302而將薄膜電晶體上方凹凸不平之保護層310填平。因此，後續於感光材質層302上形成發光層316與陰極層318時，可減少因發光層316與陰極層318之階梯覆蓋能力較差而造成陰極層318產生斷裂之問題。

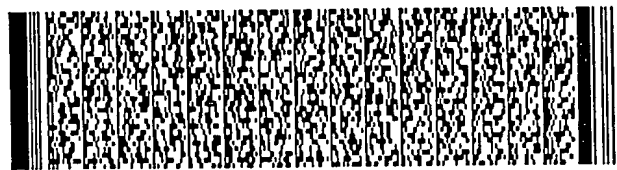
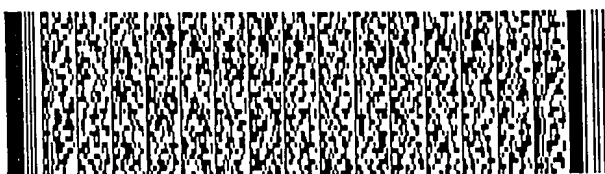
### 第三實施例

造成主動式有機發光二極體元件之陰極層產生斷裂，主要是因為薄膜電晶體之源極/汲極在特定區域會有較大之轉角處，因此後續於轉角處上方所形成之陰極層較容易產生斷裂。而要避免元件之陰極層產生斷裂，可直接由汲極/源極之大轉角處進行改善步驟。

第4A圖至第4C圖所示，其繪示為依照本發明第三實施例之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之流程剖面示意圖。

請參照第4A圖，本實施例之方法係利用於形成薄膜電晶體之源極/汲極時進行改良步驟，此方法包括在一基板400上形成一導電層408，其中導電層408之材質例如是鈦/鋁/鈦堆疊層或鉬堆疊層。之後，於導電層408上形成一圖案化之光阻層402，覆蓋住預定形成源極/汲極之處。

之後，請參照第4B圖，以光阻層402為一蝕刻罩幕進行一乾式蝕刻製程，以形成汲極/源極408a/408b圖案。其中，所形成之汲極/源極408a/408b圖案兩端之輪廓係為斜



#### 五、發明說明 (10)

坡狀。而此乾式蝕刻製程所使用之一反應氣體係為 $\text{SF}_6$ 與 $\text{O}_2$ 之混合氣體，或是 $\text{Cl}_2$ 與 $\text{BCl}_3$ 之混合氣體。本實施例就是利用調整 $\text{SF}_6/\text{O}_2$ 或 $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$ 之比例，而使光阻層402側向被蝕刻之速率和導電層408被蝕刻之速率的關係達最佳化，進而使最後所形成之汲極/源極408a/408b圖案兩端之輪廓係為斜坡狀。在本實施例中， $\text{SF}_6/\text{O}_2$ 之比例例如是介於0.5~1.0之間， $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$ 之比例例如是介於0.4~0.8之間。

接著，請參照第4C圖，將光阻層402移除。之後，再依序於基板400上方形成主動式有機發光二極體元件之各層膜，例如保護層、陽極層、發光層、陰極層等等。由於後續各層膜之製作已於習知技術中說明，在此不再贅述。

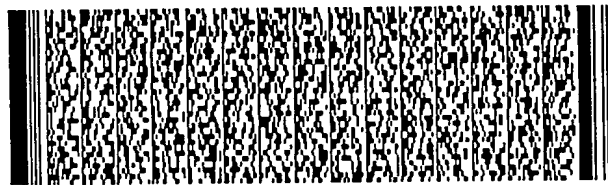
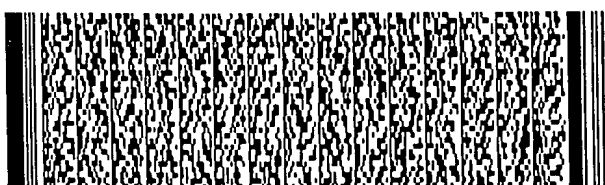
本實施例係於源極/汲極圖案兩端原先會形成有轉角處之部分，利用特殊之蝕刻方法將轉角處削緩。因此，可避免後續於其上方所形成之主動式有機發光二極體元件之陰極層產生斷裂。

另一種利用特殊之蝕刻方式以改善主動式有機發光二極體元件之陰極層產生斷裂之方法如下所述。

請參照第5A圖，此方法係亦是利用於形成薄膜電晶體之源極/汲極時進行改良步驟，此方法包括在一基板500上形成一導電層508。之後，於導電層508上形成一圖案化之光阻層502，覆蓋住預定形成源極/汲極之處。

之後，請參照第5B圖，以光阻層502為一蝕刻罩幕進行一蝕刻製程，以移除部分厚度的導電層508。

接著，請參照第5C圖與第5D圖，進行一光阻層灰化





##### 五、發明說明 (11)

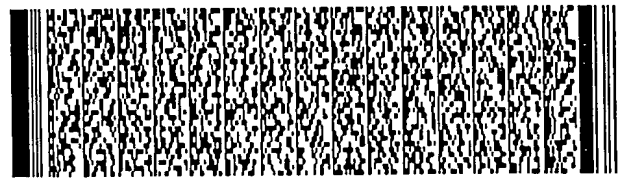
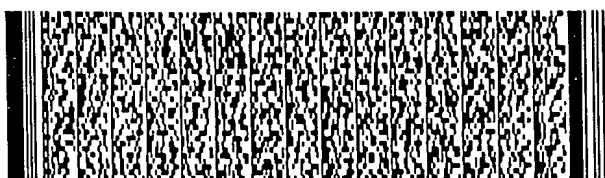
(Ashing)步驟，以移除光阻層502的部分厚度，而形成光阻層504。之後，以光阻層504為一蝕刻罩幕進行一蝕刻步驟，以形成汲極/源極508a/508b圖案。其中，所形成之汲極/源極508a/508b圖案兩端之輪廓係呈階梯狀。之後，再將光阻層504移除。

然後，再依序於基板500上形成主動式有機發光二極體元件之各層膜，例如保護層、陽極層、發光層、陰極層等等。由於後續各層膜之製作已於習知技術中說明，在此不再贅述。

本實施例係於源極/汲極圖案兩端原先會形成有轉角處之部分，利用特殊之蝕刻方法將原先之轉角處形成階梯狀。因此，可避免後續於其上方所形成之主動式有機發光二極體元件之陰極層產生斷裂。

再者，另一種利用特殊之蝕刻方式，以改善主動式有機發光二極體元件之陰極層生斷裂之方法，係利用於形成源極/汲極之蝕刻製程中，將蝕刻液中之 $\text{HNO}_3$ 之濃度提高，以使介面之蝕刻速率加快。如此，亦可以達到削減源極/汲極之轉角處之目的，進而使後續所形成之陰極層不會產生斷裂。其詳細之說明如下。

此種方式係於蝕刻一基板上之一導電層以形成源極/汲極圖案時，將此蝕刻製程所使用之蝕刻液中之 $\text{HNO}_3$ 濃度提高。在本實施例中，所使用之蝕刻液例如是 $\text{HNO}_3/\text{H}_3\text{PO}_4/\text{CH}_3\text{COOH}$ ，且蝕刻液中之 $\text{HNO}_3$ 之重量比例如是介於0.1~0.2之間，由於介面之蝕刻速率提高可產生較平緩



## 五、發明說明 (12)

之角度，如此可避免所形成之源極/汲極圖案兩端形成陡峭之輪廓。因此，此種方法亦可防止後續於其上方所形成之主動式有機發光二極體元件之陰極層產生斷裂。

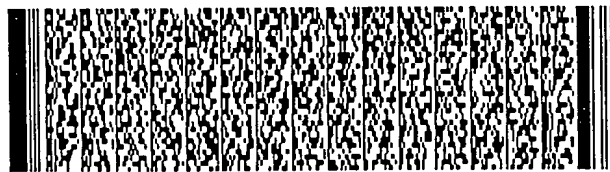
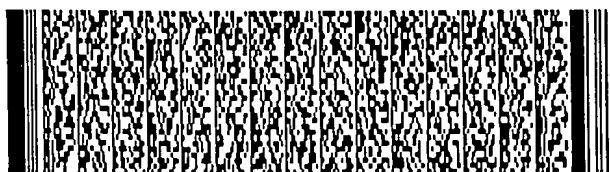
### 第四實施例

本實施例之方法係於當主動式有機發光二極體元件於製作完成之後，發現元件之陰極層產生斷裂時，可利用一修補方式進行陰極層之修補，以使元件仍能正常運作。其詳細之說明如下。

第6A圖至第6B圖所示，其繪示為依照本發明第四實施例之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之流程剖面示意圖。

請參照第6A圖，首先提供一基板600，其中基板600上已形成一主動式有機發光二極體元件，其包括一薄膜電晶體、一保護層610、一陽極層614、一發光層616以及一陰極層618。其中，薄膜電晶體包括一閘極(未繪示)、一源極/汲極608以及一通道層(未繪示)，且源極/汲極608圖案兩端具有一轉角處615。由於在轉角處615上方之發光層616與陰極層618，特別是陰極層618因其階梯覆蓋能力較差，因此將非常容易於此處產生斷裂。

請參照第6B圖，當主動式有機發光二極體元件之陰極層618產生斷裂之情形時，便可進行一修補步驟，藉以修補陰極層618之不連續或斷裂情形。而此修補步驟係利用濺鍍之方式於陰極層618之表面上形成一修補導電層620。其中，修補導電層620之材質可以是任何能用於修補陰極



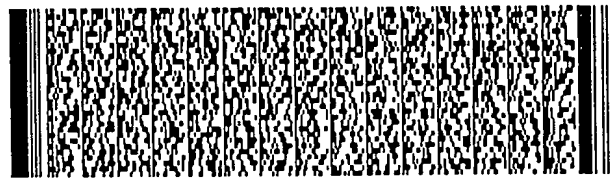
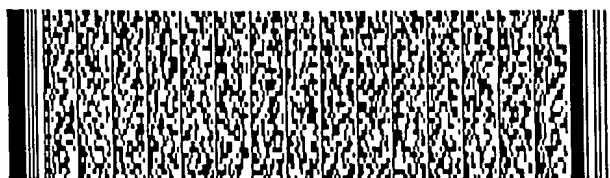
##### 五、發明說明 (13)

層618之材質，較佳的是與陰極層618相同之金屬材質。由於濺鍍製程之階梯覆蓋能力較佳，因此於陰極層618之表面上形成此修補導電層620，可修補陰極層618於轉角處615產生斷裂之情形。而由於此修補導電層620僅是用來修補陰極層618，以使整個陰極層618之導通電流與元件之發光機制不會受到陰極層618斷裂之影響，因此，此修補導電層620之厚度不需太厚。

另外，本實施例於陰極層618上形成修補導電層620之方法更包括在陰極層617上先進行一熱蒸鍍步驟或一電子束蒸鍍步驟，緊接著再以進行一濺鍍步驟，而形成修補導電層620。如此，亦同樣可達到修補陰極層618斷裂之情形。

本發明之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，包括將保護層平坦化，或是於保護層上形成一感光材質層以填平凹凸不平之保護層，或者是利用特殊之蝕刻方式以削減源極/汲極兩端之轉角處之方式，都可以有效的達到防止後續所形成之陰極層產生斷裂。特別是，本發明還可以利用一修補步驟，以修補陰極層之斷裂處，而使元件仍能正常運作。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖為習知一種主動式有機發光二極體元件之結構剖面示意圖；

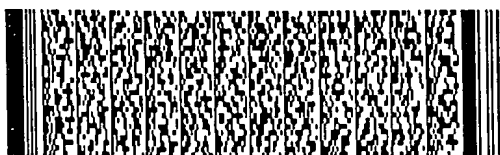
第2圖是依照本發明第一實施例之主動式有機發光二極體元件之結構剖面示意圖；

第3圖是依照本發明第二實施例之主動式有機發光二極體元件之結構剖面示意圖；

第4A圖至第4C圖是依照本發明第三實施例之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之流程剖面示意圖；

第5A圖至第5D圖是依照本發明第三實施例之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之流程剖面示意圖；以及

第6A圖至第6B圖是依照本發明第四實施例之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之流程剖面示意圖。



## 六、申請專利範圍

1. 一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，包括：

提供一基板，其中該基板上已形成有複數個呈陣列排列之薄膜電晶體，且每一該些薄膜電晶體包括形成有一閘極、一通道層、一源極以及一汲極；

在該基板上方形形成一保護層，覆蓋住該些薄膜電晶體；

平坦化該保護層；

在該保護層中形成一開口，暴露出該汲極；

在該保護層上與部分該開口內形成一陽極層；

在該基板上方形形成一發光層，覆蓋該陽極層；以及

在該發光層上形成一陰極層。

2. 如申請專利範圍第1項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該保護層之材質包括介電樹脂。

3. 如申請專利範圍第1項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該陽極層之材質包括銦錫氧化物。

4. 如申請專利範圍第1項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該發光層之材質包括具有發光特性之一有機化合物。

5. 一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，包括：

提供一基板，該基板上已形成有複數個呈陣列排列之



## 六、申請專利範圍

薄膜電晶體以及與每一該些薄膜電晶體對應之一陽極層，其中每一該些薄膜電晶體包括一閘極、一通道層、一源極以及一汲極，且該陽極層係與該源極電性連接；

在該基板上方形成一圖案化之保護層，覆蓋住該些薄膜電晶體，暴露出部分該陽極層；

在該基板上方形成一圖案化之感光材質層，覆蓋住該保護層，以填平凹凸不平之該保護層；

在該感光材質層與該陽極層上形成一發光層；以及  
在該發光層上形成一陰極層。

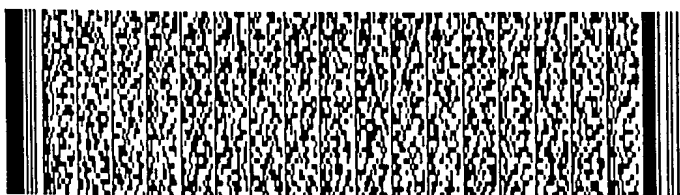
6. 如申請專利範圍第5項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該保護層之材質包括氮化矽。

7. 如申請專利範圍第5項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中圖案化該感光材質層所使用之光罩與圖案化該保護層時所使用之光罩係為相同之一光罩。

8. 如申請專利範圍第5項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該陽極層之材質包括銦錫氧化物。

9. 如申請專利範圍第5項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該發光層之材質包括具有發光特性之一有機化合物。

10. 一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其係藉由削緩一薄膜電晶體之一源極/汲極



## 六、申請專利範圍

兩端之一轉角處，藉以改善該主動式有機發光二極體元件之一陰極層產生斷裂之情形，該方法包括：

在一基板形成一導電層；

在該導電層上形成一圖案化之光阻層；

以該光阻層為罩幕進行一乾式蝕刻製程，以形成該薄膜電晶體之該源極/汲極圖案，其中該源極/汲極圖案兩端之輪廓係呈斜坡狀；以及

移除該光阻層。

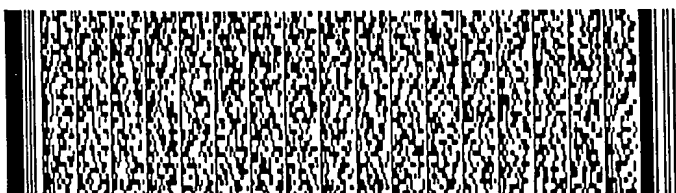
11. 如申請專利範圍第10項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該乾式蝕刻製程之一反應氣體包括 $\text{SF}_6$ 與 $\text{O}_2$ 之混合氣體，且 $\text{SF}_6/\text{O}_2$ 之比例係介於0.5~1.0之間。

12. 如申請專利範圍第10項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該乾式蝕刻製程之一反應氣體包括 $\text{Cl}_2$ 與 $\text{BCl}_3$ 之混合氣體，且 $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$ 之比例係介於0.4~0.8之間。

13. 如申請專利範圍第10項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該導電層之材質包括鈦/鋁/鈦堆疊層。

14. 如申請專利範圍第10項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該導電層之材質包括鉬。

15. 一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其係藉由削緩一薄膜電晶體之一源極/汲極



#### 六、申請專利範圍

兩端之一轉角處，藉以改善該主動式有機發光二極體元件之一陰極層產生斷裂之情形，該方法包括：

在一基板形成一導電層；以及

進行一蝕刻製程，以形成該薄膜電晶體之該源極/汲極圖案，其中該源極/汲極圖案兩端之輪廓係呈階梯狀。

16. 如申請專利範圍第15項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中形成該薄膜電晶體之該源極/汲極圖案之方法包括：

在該導電層上形成一圖案化之第一光阻層；

以該第一光阻層為罩幕進行一第一蝕刻製程，以移除該導電層之部分厚度；

移除該第一光阻層之部分厚度，而形成一第二光阻層；以及

以該第二光阻層為罩幕進行一第二蝕刻製程，以形成該源極/汲極圖案。

17. 如申請專利範圍第16項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中移除該第一光阻層之部分厚度之方法包括利用一氧氣電漿進行一灰化步驟。

18. 一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其係藉由削緩一薄膜電晶體之一源極/汲極兩端之一轉角處，藉以改善該主動式有機發光二極體元件之一陰極層產生斷裂之情形，該方法包括：

在一基板形成一導電層；以及





## 六、申請專利範圍

進行一蝕刻製程，以形成該薄膜電晶體之該源極/汲極圖案，其中該蝕刻製程之一蝕刻液係為  $\text{HNO}_3/\text{H}_3\text{PO}_4/\text{CH}_3\text{COOH}$ ，且該蝕刻液中之  $\text{HNO}_3$  之重量比係介於 0.1~0.2 之間。

19. 一種防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，包括：

提供一基板，其中該基板上已形成有複數個呈陣列排列之薄膜電晶體，且每一該些薄膜電晶體包括形成有一閘極、一通道層、一源極以及一汲極；

在該基板上方形形成與每一該些薄膜電晶體對應之一陽極層，其中該陽極層係與該源極電性連接；

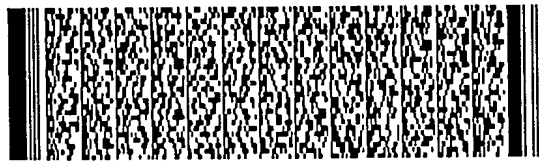
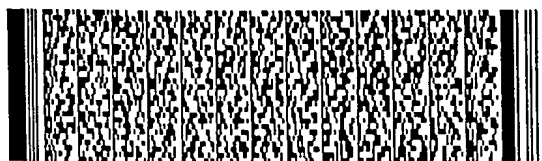
在該基板上方形形成一發光層以及一陰極層，覆蓋該些薄膜電晶體與該陽極層；以及

在該陰極層上形成一修補導電層，藉以修補該陰極層發生斷裂之處。

20. 如申請專利範圍第19項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中形成該修補導電層之方法包括濺鍍法。

21. 如申請專利範圍第19項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中形成該修補導電層之方法包括先進行一蒸鍍步驟，再進行一濺鍍步驟。

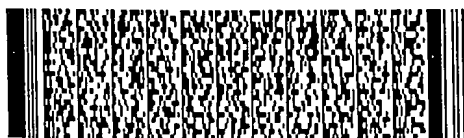
22. 如申請專利範圍第19項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中形成該修補導電層之方法包括先進行一電子束蒸鍍步驟，再進行一濺鍍

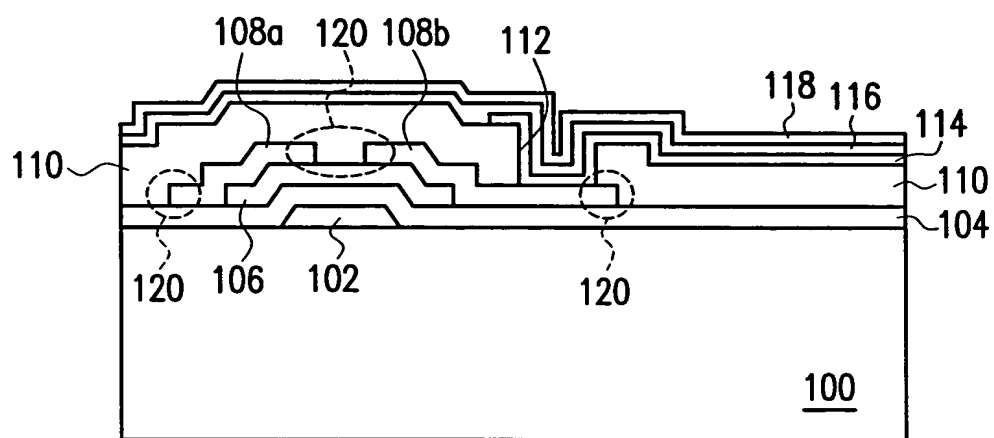


六、申請專利範圍

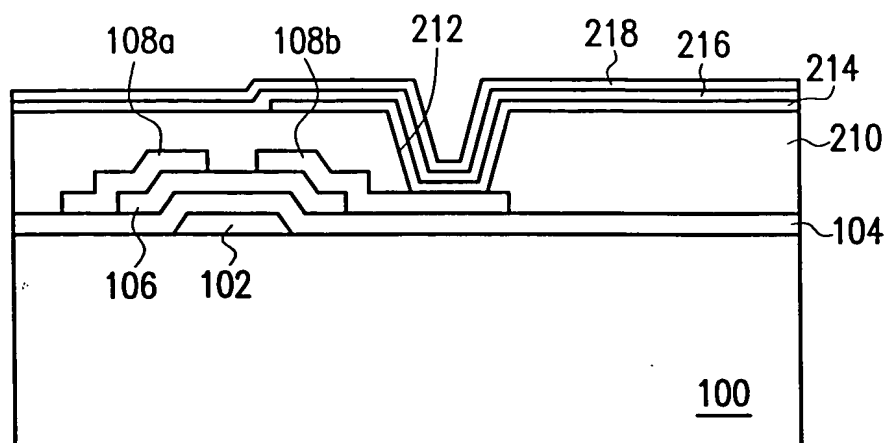
步驟。

23. 如申請專利範圍第19項所述之防止主動式有機發光二極體元件之陰極產生斷裂之方法，其中該修補導電層之材質係與該陰極層之材質相同。

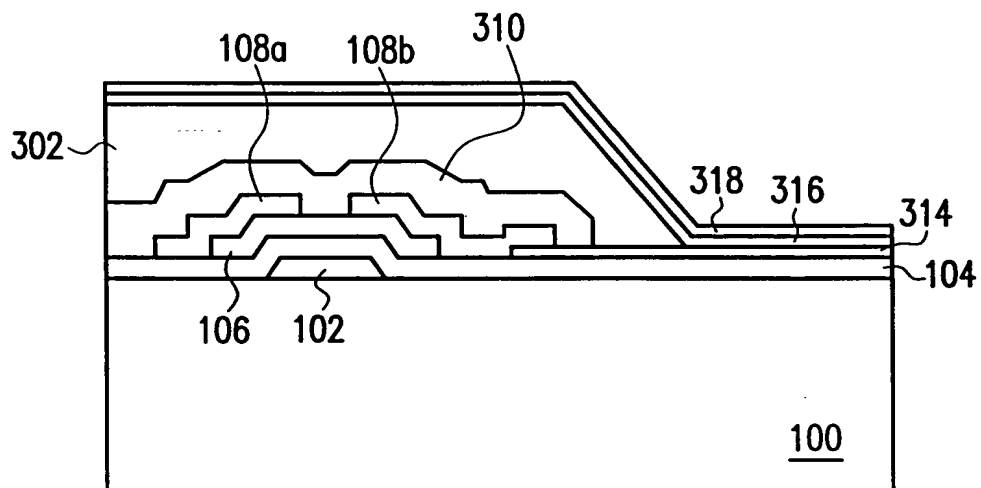




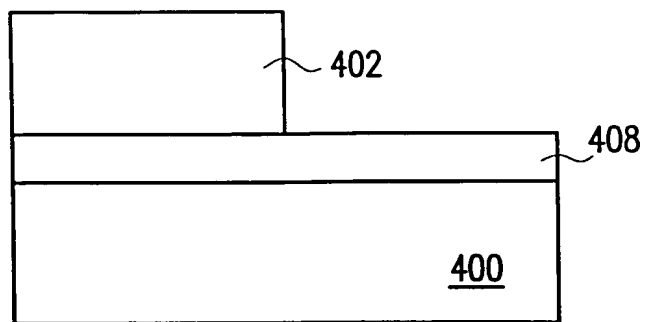
第 1 圖



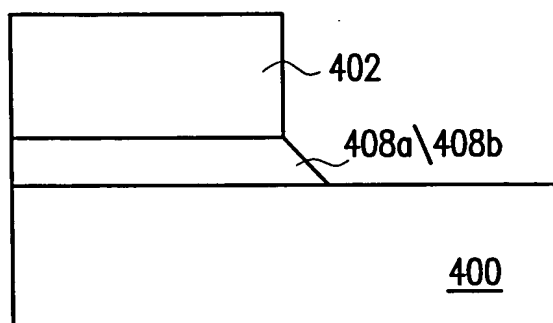
第 2 圖



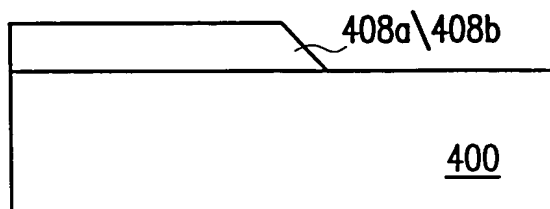
第 3 圖



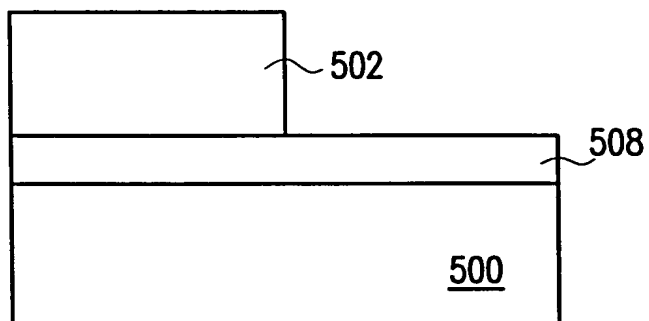
第 4A 圖



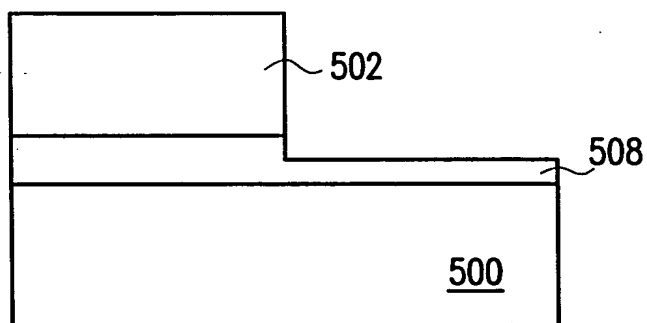
第 4B 圖



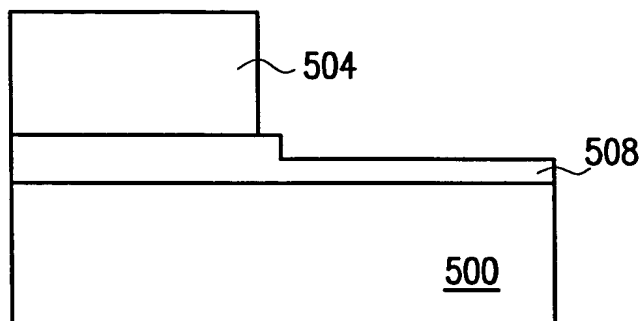
第 4C 圖



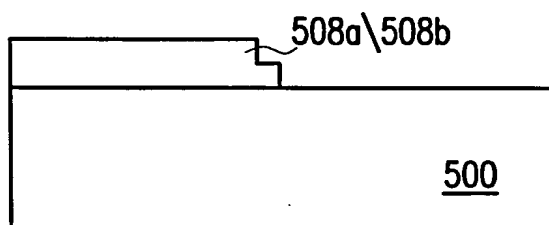
第 5A 圖



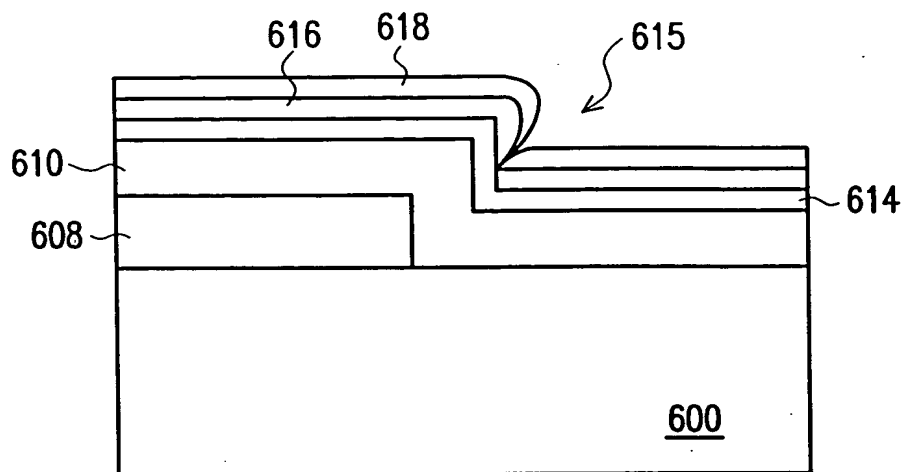
第 5B 圖



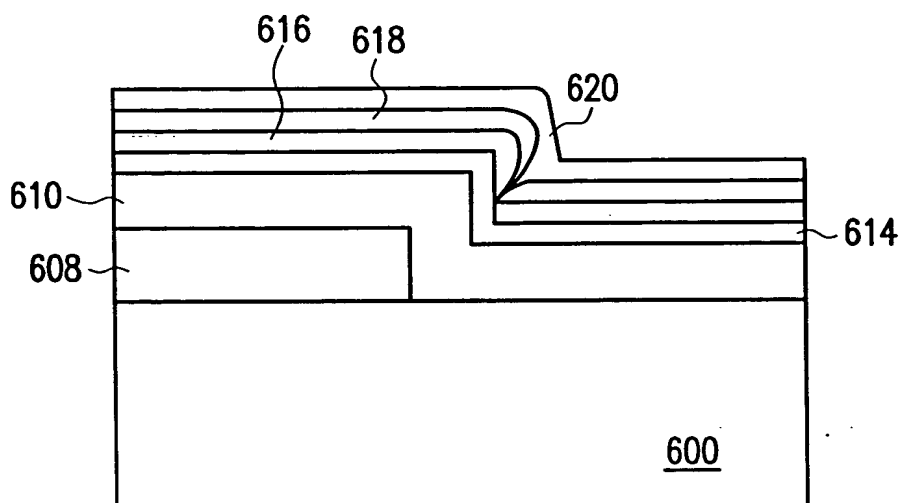
第 5C 圖



第 5D 圖



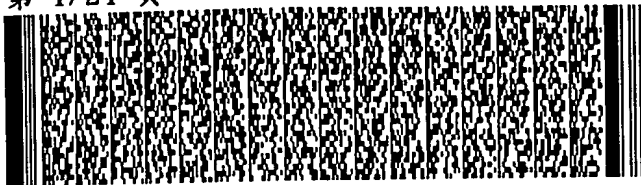
第 6A 圖



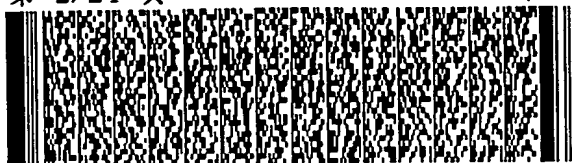
第 6B 圖



第 1/24 頁



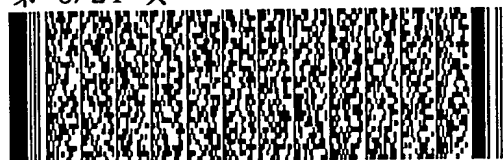
第 2/24 頁



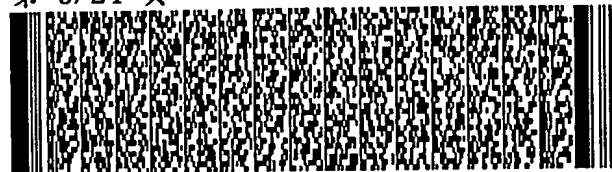
第 2/24 頁



第 3/24 頁



第 5/24 頁



第 5/24 頁



第 6/24 頁



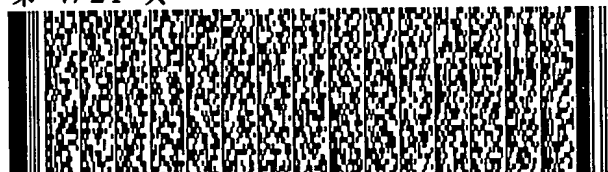
第 6/24 頁



第 7/24 頁



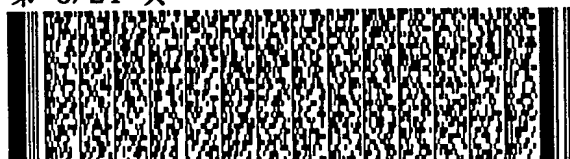
第 7/24 頁



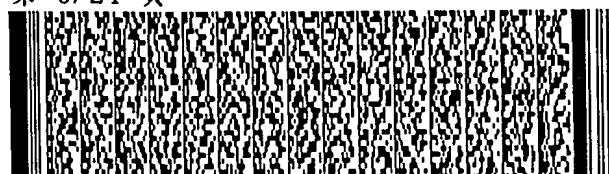
第 8/24 頁



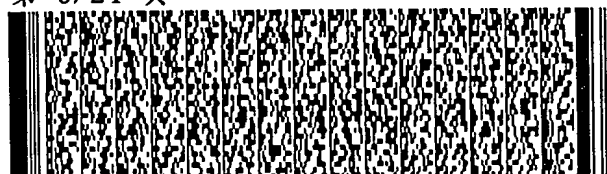
第 8/24 頁



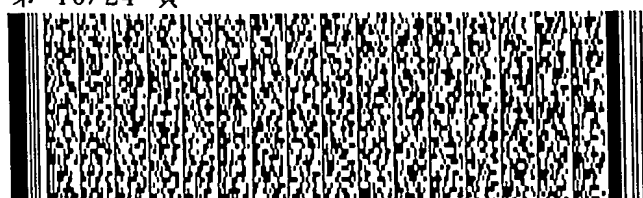
第 9/24 頁



第 9/24 頁



第 10/24 頁

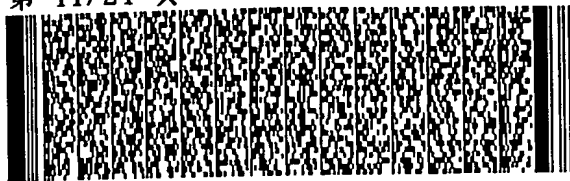


第 11/24 頁



BEST AVAILABLE COPY

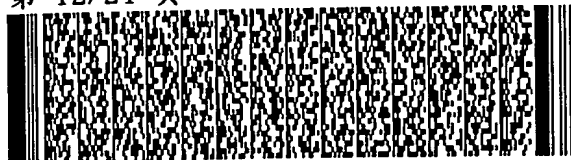
第 11/24 頁



第 12/24 頁



第 12/24 頁



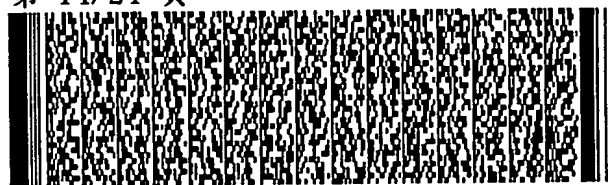
第 13/24 頁



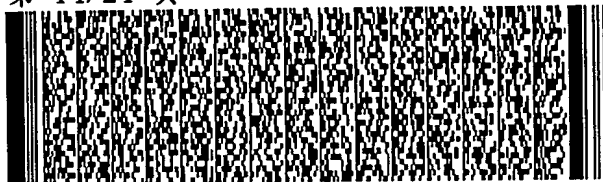
第 13/24 頁



第 14/24 頁



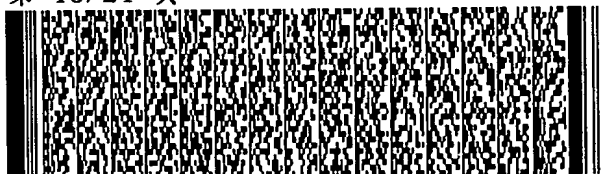
第 14/24 頁



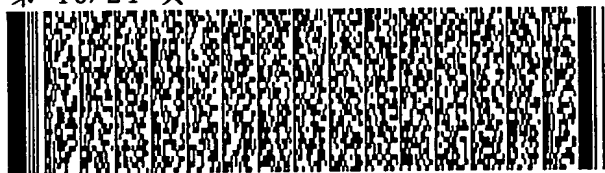
第 15/24 頁



第 15/24 頁



第 16/24 頁



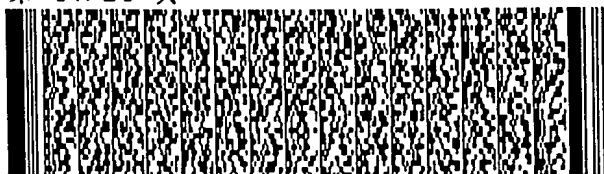
第 16/24 頁



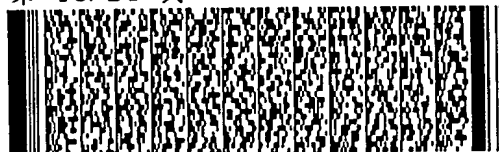
第 17/24 頁



第 17/24 頁



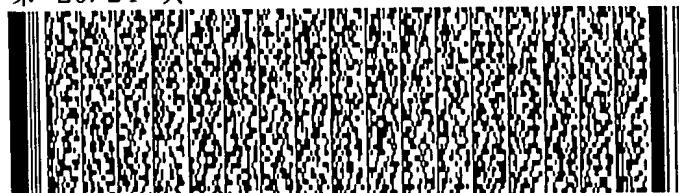
第 18/24 頁



第 19/24 頁

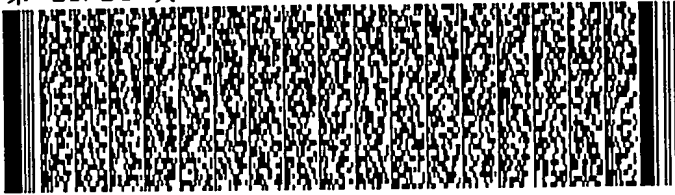


第 20/24 頁

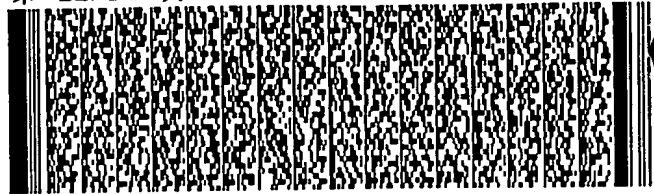


BEST AVAILABLE COPY

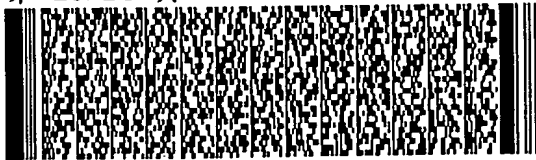
第 21/24 頁



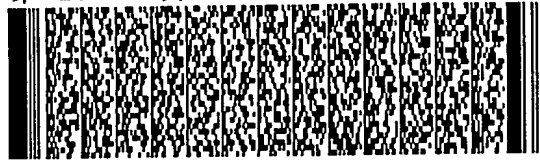
第 22/24 頁



第 23/24 頁



第 23/24 頁



第 24/24 頁



BEST AVAILABLE COPY